

Universidad de San Carlos de Guatemala

Centro Universitario del Sur Occidente

Técnico en Producción Agrícola

Práctica Profesional Supervisada



INFORME FINAL DE SERVICIOS REALIZADOS EN LA PLANTACIÓN DE BANANO
(*Musa x paradisiaca*) EN FINCA "EL ZAMBO" BONAFE S.A., SAN FRANCISCO
ZAPOTITLÁN, SUCHITEPÉQUEZ.

Andrea Celeste Monterrosa Pérez

Estudiante

Carné 201340265

Dr. Milton Leonel Chan Santisteban

Docente Asesor

Mazatenango, Suchitepéquez noviembre, 2016.

Universidad de San Carlos de Guatemala

Centro Universitario del Suroccidente

Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo

Rector

Dr. Carlos Enrique Camey Rodas
General

Secretario

Miembros del Consejo Directivo del Centro Universitario del Suroccidente

MSc. Mirna Nineth Hernández Palma

Presidenta

Representantes de Profesores

MSc. José Norberto Thomas Villatoro

Secretario

Representante Graduado del CUNSUROCC

Lic. Ángel Estuardo López Mejía

Representantes Estudiantiles

Lcda. Elisa Raquel Martínez González

Br. Irrael Esduardo Arriaza Jerez

COORDINACION ACADÉMICA

Coordinador Académico

MSc. Carlos Antonio Barrera Arenales

Coordinador Carrera Licenciatura en Administración de Empresas

MSc. Bernardino Alfonso Hernández Escobar

Coordinador Carrera de Licenciatura en Trabajo Social

Lic. Edin Anibal Ortiz Lara

Coordinador de las Carreras de Pedagogía

MSc. Nery Edgar Saquimux Canastuj

Coordinador Carrera Ingeniería en Alimentos

Dr. Marco Antonio del Cid Flores

Coordinador Carrera Ingeniería en Agronomía Tropical

MSc. Jorge Rubén Sosof Vásquez

Coordinadora Carrera Licenciatura en Ciencias Jurídicas y Sociales, Abogado y
Notario

Licda. Tania María Cabrera Ovalle

Coordinador Carrera Ingeniería en Gestión Ambiental Local

MSc. Celso González Morales

CARRERAS PLAN FIN DE SEMANA DEL CUNSUROC

Coordinadora de las carreras de Pedagogía

Licda. Tania Elvira Marroquín Vásquez

Coordinadora Carrera Periodista Profesional y Licenciatura en Ciencias de la
Comunicación

MSc. Paola Marisol Rabanales

Mazatenango, 09 de noviembre de 2016.

Señores:
Comisión de Práctica Profesional Supervisada
Centro Universitario de Sur Occidente
Mazatenango, Suchitepéquez

Respetables señores:

De conformidad con lo que establece el reglamento de Práctica Profesional Supervisada que rige a los centros regionales de la Universidad de San Carlos de Guatemala, como requisito previo a optar al título de "TÉCNICO EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA", someto a consideración de ustedes el informe Final de Práctica Profesional Supervisada titulado **"Informe final de servicios realizados en la plantación de banano (*Musa × paradisiaca*) en finca "El Zambo" BONAFE S.A., San Francisco Zapotitlán, Suchitepéquez"**

Esperando que el presente trabajo merezca su aprobación, sin otro particular me suscribo.



Andrea Celeste Monterrosa Pérez

Carné 201340265

Mazatenango, 09 de noviembre de 2016.

Señores:
Comisión de Práctica Profesional Supervisada
Centro Universitario de Sur Occidente
Mazatenango, Suchitepéquez

Respetables señores:

Atentamente me dirijo a ustedes para informar que como asesor de la Práctica Profesional Supervisada de la estudiante Andrea Celeste Monterrosa Pérez, con número de carné 201340265, de la carrera de TÉCNICO EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA, ha finalizado la revisión del informe final escrito correspondiente a dicha práctica, el cual considero reúne los requisitos indispensables para su aprobación.

Sin otro particular, me permito suscribirme de ustedes atentamente,

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized 'M' followed by 'LCS' and a flourish.

Ing. Agr. M.Sc. Milton Leonel Chan Santisteban
Supervisor – Asesor

INDICE

Contenido	Pág.
I. RESUMEN	v
II. INTRODUCCIÓN	1
III. OBJETIVOS.....	2
IV. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA UNIDAD DE PRÁCTICA.....	3
1. Antecedentes históricos de la Unidad Productiva.....	3
2. Información general de la unidad productiva.	4
2.1 Nombre de la unidad: BONAFE S.A Finca “El Zambo”.	4
2.1.1 Localización y ubicación:.....	4
2.1.2 Vías de acceso:.....	4
2.1.3 Tipo de Institución: Privada.	4
2.2 Servicios y Objetivos de la unidad productiva:	4
2.3 Horario de funcionamiento	5
3. Administración.....	5
3.1. Organización de la institución:.....	5
3.2. Planificación a corto, mediano y largo plazo	6
3.3. Evaluación de actividades	7
4. Descripción ecológica.....	7
4.1. Zona de vida.....	7
4.2. Suelo	8
4.3. Flora y Fauna:	9
5. Agroecosistemas	10
5.1. Principales cultivos	10
V. INFORME DE LOS SERVICIOS PRESTADOS.....	12
1. Actividad de deshije.....	12
1.1 Justificación.....	12
1.1.1. Metas.....	13
1.1.2. Metodología.....	13
1.1.3. Recursos	13
1.1.4. Presentación y discusión de resultados	14

2. Actividad de deshoje	15
2.1 Justificación.....	16
2.1.1. Objetivo específico	16
2.1.2. Metas.....	17
2.1.3. Metodología.....	17
2.1.4. Recursos	17
2.1.5. Presentación y discusión de resultados	17
3. Elaboración de plan de resiembra	18
3.1. Justificación.....	19
3.1.1. Objetivos específicos.....	19
3.1.2. Metas.....	19
3.1.3. Metodología.....	19
3.1.4. Recursos	20
3.1.5. Presentación y discusión de resultados	20
4. Muestreo para seguimiento de acción de fungicida Tebuconazole (folicur) con el paso del tiempo.	22
4.1. Justificación	22
4.1.1. Objetivos Específicos	22
4.1.2. Metas.....	23
4.1.3. Metodología.....	23
4.1.4. Recursos	23
4.1.5. Presentación Y Discusión De Resultados	23
4.2. Recomendación sobre una alternativa para nivelar porcentajes deficientes de nutrientes en el suelo según análisis realizados en sector de banano.....	24
4.2.1. Justificación.....	27
4.2.2. Objetivos Específicos	27
4.2.3. Metas.....	27
4.2.4. Metodología.....	27
4.2.5. Recursos	28
4.2.6. Presentación y Discusión de Resultados	29
VI. CONCLUSIONES	30

VII.	RECOMENDACIONES.....	31
VIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32
IX.	ANEXOS.....	34

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Fauna existente en finca “El Zambo”	9
Cuadro 2. Flora existente en finca “El Zambo”	10
Cuadro 3. Incidencia y severidad de sigatoka negra (<i>Mycosphaerella fijiensis</i>) luego de la aplicación de Tebuconazole (Folicur)	23
Cuadro 4 . Análisis de suelos ANALAB 2016 finca El Zambo.	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama jerárquico de Administración Finca El Zambo	5
Figura 2. Labor de deshije en tramo 3.....	14
Figura 3. Planta deshijada.....	14
Figura 4. Limpieza de malezas Luego del deshije.....	14
Figura 5. Selección de material	21
Figura 6. Establecimiento de material Vegetativo.	21
Figura 7. Elaboración de Ahoyado	21
Figura 8. Indicadores de severidad en sigatoka cultivo de banano	34

I. RESUMEN

A continuación se presenta el informe final de los servicios realizados en finca Agrícola “El Zambo” BONAFE S.A., ubicada a 169 kilómetros de la ciudad capital de Guatemala en el municipio de San Francisco Zapotitlán del departamento de Suchitepéquez, en la cual se realizó la Práctica Profesional Supervisada (P.P.S.) de agosto a octubre de 2,016.

Finca Agrícola “El Zambo” BONAFE S.A. se ubica en las coordenadas 14°36'11" latitud norte 91°31',6" longitud oeste. Cuenta con 109 hectáreas en las cuales se encuentran establecidos los siguientes cultivos: 84 hectáreas establecidas por Banano mini (*Musa acuminata*) de exportación asociado con cultivo de café (*Coffea arabica*) y las 25 hectáreas restantes se encuentran establecidas por el cultivo de banano (*Musa x paradisiaca*) en los cuales se basa la producción agrícola e ingresos económicos para la unidad productiva.

Las actividades realizadas pretendieron ejecutar servicios que contribuyan al mejoramiento de la productividad del cultivo de banano (*Musa x paradisiaca*) variedades Williams y Galil-7, en finca Agrícola El Zambo, San Francisco, Suchitepéquez.

La actividades realizadas fueron: El monitoreo del efecto del fungicida foliar Tebuconazole (Folicur) sobre el control de sigatoka (*Mycosphaerella fijiensis*). La formulación de una alternativa para nivelar porcentajes deficientes de nutrientes en el suelo según análisis realizados. Ejecución de podas de saneamiento para contribuir al control de incidencia de sigatoka. (*Mycosphaerella fijiensis*), y la selección de hijos con ubicación adecuada en labor de deshije para mantener orden entre surcos y evitar competencia por nutrientes entre plantas.

- Durante la labor de deshije se establecieron los resultados deseados logrando las siguientes metas: Seleccionar generaciones futuras vigorosas, mantener el orden entre surcos y limpieza de malezas alrededor de las plantas.
- Se realizó la labor de deshoje manual. Esta labor fue llevada a cabo en tramo 3 en un área de 1.12 ha respectivamente eliminando hojas secas y hojas afectadas con sigatoka (*Mycosphaerella fijiensis*).
- Se inició la labor de resiembra sin embargo no se llevó a cabo inicialmente en tramo 3 debido a que existe desorden de establecimiento de variedades por toda la plantación, por lo que se inició en tramo 10. Las labores no se realizaron conforme a recomendaciones establecidas.
- Se llevó a cabo el muestreo para determinar el tiempo máximo de acción del fungicida Tebuconazole (Folicur) sobre la enfermedad fúngica sigatoka (*Mycosphaerella fijiensis*).

- Se formuló una alternativa conveniente conforme a las carencias de nutrientes que los suelos del área de banano normal requieren por lo que es sugerido realizar una labor de encalado.

II. INTRODUCCIÓN

Finca Agrícola “El Zambo” BONAFE S.A., se ubica a 169 kilómetros de la ciudad capital de Guatemala en el departamento de Suchitepéquez. Para poder llegar a Finca El Zambo se toma la carretera CA-2 occidente, la cual se encuentra cruzando en el kilómetro 160, a 9 kilómetros sobre el camino municipal 1 de Mazatenango hacia Zunilito, al norte se encuentra finca El Zambo, pasando por el municipio de San Francisco Zapotitlán. Geográficamente ubicada en las coordenadas 14°36'11,01993" latitud norte 91°31',6.19244" longitud oeste.

Se llama finca agrícola “El Zambo” propiedad del señor Alfonso Bonifasi, es una institución privada tipificada como Sociedad Anónima (BONAFE S.A).

Finca El Zambo se encuentra ubicada en una zona de vida de “Bosque muy húmedo subtropical cálido. La temperatura promedio es de 22 °C a 26 °C. La finca se encuentra ubicada a 692 msnm.

Es una empresa productora de banano de distintos tipos como banano mini (*Musa acuminata*) y banano normal variedades Galil-7 y Williams (*Musa x paradisiaca*), haciendo un área total de 109 hectáreas, de las cuales actualmente se encuentran cultivadas 84 hectáreas establecidas por Banano mini (*Musa acuminata*) de exportación asociado con cultivo de café (*Coffea arabica*) y las 25 hectáreas restantes se encuentran establecidas por el cultivo de banano normal (*Musa x paradisiaca*) el banano se distribuye en 12 tramos, todas en etapa de producción. La actividad productiva de mayor importancia es la producción comercial de exportación en banano mini (*Musa acuminata*) ocupando 84 Ha de las 109 disponibles siendo la producción comercial para mercado local de banano normal (*Musa x paradisiaca*) la actividad productiva secundaria.

El presente informe final de servicios prestados contribuyó a mejorar el manejo del cultivo de banano normal (*Musa x paradisiaca*), la razón de ejecutar dicho plan de servicios fue con el principal objetivo de mejorar la productividad del cultivo a través de adecuadas prácticas agronómicas.

III. OBJETIVOS

General

Implementar un plan de actividades agrícolas que respondan a la solución de los problemas encontrados en la finca agrícola “El Zambo”, en el cultivo de banano. (*Musa x paradisiaca*).

Específicos

- ✓ Ejecutar labor de deshije adecuadamente ubicando de manera ordenada los retornos para evitar desorden entre surcos.
- ✓ Monitorear la duración del fungicida foliar Tebuconazole (Folicur) sobre la plantación y el control de sigatoka (*Mycosphaerella fijiensis*) que éste genera conforme aumenta el tiempo de aplicación.
- ✓ Formular una alternativa para nivelar porcentajes deficientes de nutrientes en el suelo según análisis realizados.
- ✓ Ejecutar podas de saneamiento para contribuir al control de incidencia de sigatoka (*Mycosphaerella fijiensis*).

IV. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA UNIDAD DE PRÁCTICA

1. Antecedentes históricos de la Unidad Productiva

Finca “El Zambo” se encuentra en jurisdicción municipio de San Francisco Zapotitlán, Suchitepéquez antes Santiago Zambo, poblado extinguido hoy en día y cuya iglesia en ruinas se encuentra dentro de la actual finca. El pueblo conocido como Santiago Zambo todavía en el Estado de Curatos del Arzobispado de Guatemala del Real Tribunal y Audiencia de la Contaduría de Cuentas del 8 de julio de 1806, con 41 tributarios, perteneciente a la entonces Alcaldía Mayor de San Antonio, tenía un total de habitantes según el censo hecho en 1973 de 374 (hombres 195, mujeres 179); alfabetos 150; indígenas 126.

SANTIAGO ZAMBO

Durante la visita del arzobispo doctor don Pedro Cortés y Larraz entre 1768 y 1770 a su diócesis, visitó la Parroquia San Francisco Zapotitlán. Anotó que Santiago Zambo era pueblo anexo de la cabecera del curato, 1/2 legua al norte y que tenía 180 familias con 790 personas: "El pueblo de Zapotitlán está en llanura, como todo su terreno, que es una campiña dilatada, fértil y hermosa, pero todo es bosque de árboles y matorrales confundidos en ellos y sofocados los árboles de cacao. Se conoce por haber sido pueblo numeroso y lo indica la iglesia, que es muy crecida y también hay varias ruinas de casas, de paredes y teja; se cree que este pueblo era el título de la Alcaldía Mayor, que hoy se dice de San Antonio Suchitepéquez. Las cosechas de este territorio habrían sido maíz, algodón y cacao. Las personas solían andar desnudas; el idioma que se hablaba era kiché". Juarros anotó por 1800 en su Compendio, que el curato de Santiago Zambo tenía 2 iglesias, 11 cofradías y 655 feligreses, siendo el idioma aborigen mayoritario el quiché. En el nombre puede haber alguna implicación del cruce entre indígena y negro [zambo], que fue uno de los primeros poblados hispánicos en la boca costa. No está demasiado distante de las tierras costeras de los xancatales, indígenas del altiplano de Nahualá –Santa Catarina Ixtahuacán, que figuran entre los de tez más oscura, posiblemente debido a que absorbieron algo de la sangre negra. Aunque los negros como tales desaparecen de la historia al parecer después del siglo XVII, puede notarse que aún hoy, en varias partes de las tierras bajas, particularmente en los poblados del litoral, se reconocen a los designados como mulatos y zambos. Conforme a datos del Censo de 1880: "Zambo, caserío del departamento de Suchitepéquez, depende de la jurisdicción de San Francisco Zapotitlán. Pertenece a doña Eusebia P. de Parra; mide 4 caballerías, produce café, caña de azúcar y zacatón; 28 habitantes". En la división política de la República, Oficina de Estadística, 1892, figura como uno de los 73 caseríos del

municipio, mientras que en el Boletín de Estadística, noviembre 1913, como El Zambo, categoría de aldea. V.: San Francisco Zapotitlán; Zambo.

Actualmente “El Zambo” es una finca productora de banano de exportación e importación y café, propiedad del señor Alfonso Bonifasi. En ella habitan aproximadamente 5 familias, todas con miembros trabajadores del lugar, cuenta con una extensión de 104 hectáreas ya que el resto ha sido desmembrado con fines de venta a bienes raíces entre otros. (Recursos Naturales del departamento de San Francisco Zapotitlán, 2016).

2. Información general de la unidad productiva.

2.1 Nombre de la unidad: BONAFE S.A Finca “El Zambo”.

2.1.1 Localización y ubicación:

Finca El Zambo, Departamento: Suchitepéquez, Municipio: San Francisco Zapotitlán
Latitud: 14.6 Longitud: -91.5167

2.1.2 Vías de acceso:

La finca se encuentra ubicada a 169 kilómetros de la ciudad capital de Guatemala en el departamento de Suchitepéquez. Para poder llegar a Finca El Zambo se toma la carretera CA-2 occidente, la cual se encuentra a 169 kilómetros de la ciudad capital, cruzando en el kilómetro 160, a 9 kilómetros sobre el camino municipal 1 de Mazatenango hacia Zunilito, al norte se encuentra finca El Zambo, pasando por el municipio de San Francisco Zapotitlán.

2.1.3 Tipo de Institución: Privada.

2.2 Servicios y Objetivos de la unidad productiva:

Objetivos: Finca El Zambo tiene como objetivo principal obtener cultivos de calidad satisfaciendo las demandas del mercado tanto local como del extranjero, brindando al mismo tiempo una buena calidad de vida a los trabajadores, realizando labores con esfuerzo y dedicación.

Servicios: Finca El Zambo presta servicios de empleo, vivienda y educación a los trabajadores así como también oportunidades a realizar investigaciones y servicios para la mejora de la institución a estudiantes practicantes de diversas instituciones y universidades.

2.3 Horario de funcionamiento

Lunes a Viernes 6:00 am – 12:pm , 1:00 pm – 4:00 pm

3. Administración

3.1. Organización de la institución:

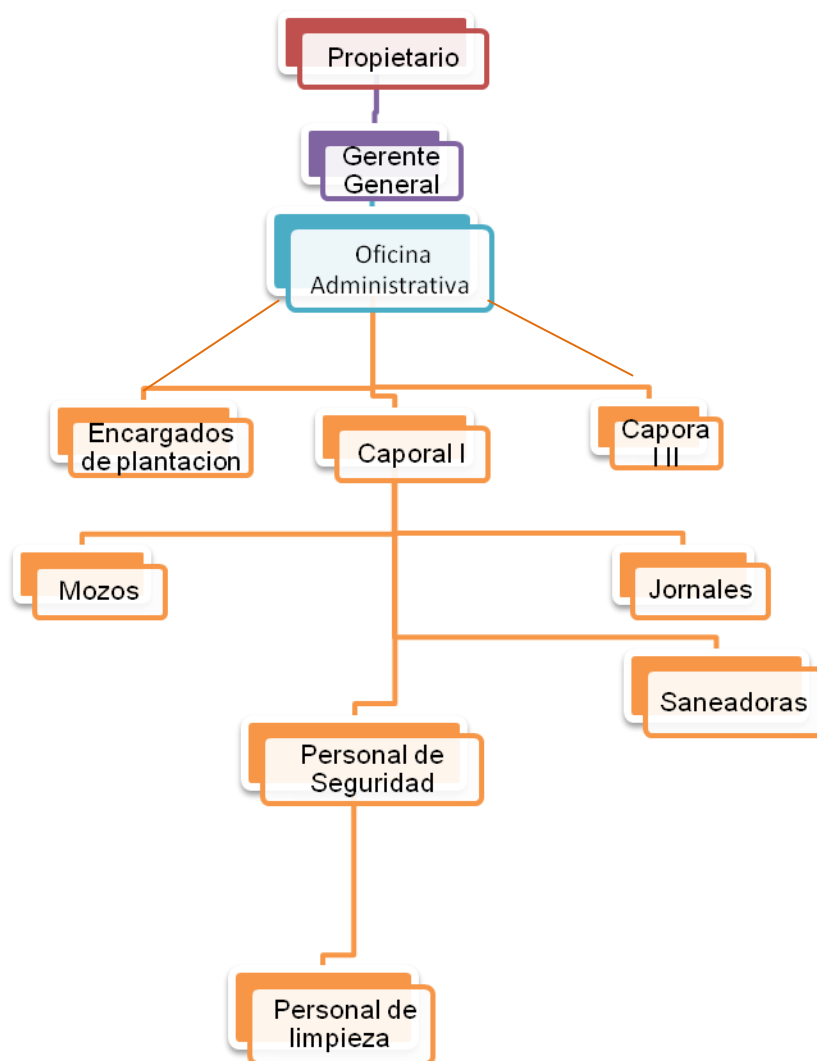


Figura 1. Organigrama jerárquico de Administración Finca El Zambo

Fuente: Autor 2016

Propietario: Es el accionista de la finca y proveedor económico de ella.

Gerente General: Es el representante de los accionistas y establece las actividades que se realizan dentro de la finca.

Oficina Administrativa: Es el lugar en donde se encuentra la secretaria y bodegueros encargados de llevar todos los datos de producción de los diferentes cultivos así como cualquier otro aspecto administrativo.

Encargado de Plantación: Es el responsable de asignar labores a los caporales para llevar a cabo las actividades en el cultivo de manera adecuada.

Caporales I y II: Son los responsables de velar porque las actividades en campo se realicen de manera adecuada.

Mozos: Son las personas que llevan a cabo las labores del cultivo y tienen pago por día.

Jornales: Son las personas designadas a realizar las labores de campo al igual que los mozos, sin embargo, el pago a estas personas se les hace por trabajo de “tarea”*

Saneadoras: Son mujeres encargadas de llevar a cabo el trabajo de podas de saneamiento y fertilización.

Personal de Seguridad: Son las personas encargadas de la seguridad de la finca y vigilar quien entra y sale de ella.

Personal de limpieza: Personas encargadas de mantener el orden y limpieza del lugar.

*: Labor asignada que se paga al finalizarla.

3.2. Planificación a corto, mediano y largo plazo

Corto plazo: siembra de nueva variedad de banano.

Mediano plazo: siembra y cosecha de café y banano.

Largo plazo: siembra y cosecha de banano para exportación.

3.3. Evaluación de actividades

Corto plazo: se evaluará la cosecha de banano recién establecida en transcurso de 1 año para observar el rendimiento de variedad.

Mediano plazo: se evaluará la producción de café en transcurso de 2 años para indicar si es una variedad adecuada para su buen desarrollo en el sector.

Largo plazo: se evaluará la producción y manejo agronómico en banano para su exportación.

4. Descripción ecológica

4.1. Zona de vida

Finca El Zambo se encuentra ubicada en una zona de vida de “Bosque muy húmedo subtropical cálido, en esta se caracterizan dos épocas bien definidas, las cuales son: época seca y época lluviosa, manifestándose la primera en el mes de noviembre hasta finales de mayo y la segunda del mes de junio a finales de octubre. La finca se encuentra ubicada a 692 metros sobre el nivel del mar. (Holdridge, 1982).

Temperatura

La temperatura promedio es de 22 °C a 26 °C.

Humedad relativa

La humedad relativa oscila entre 70-84%.

Horas Luz

El promedio de horas Luz es de 12 horas, 43 minutos.

Vientos

Los vientos oscilan entre 12km/hr a 14km/hr.

4.2. Suelo

Clase de suelo según su origen

El suelo en la región está comprendido entre los Alfisoles, siendo estos muy fértiles, generalmente se han formado bajo bosques con climas templados, en regiones tropicales, pueden contener texturas francas, francos arenosos y arcillas. Se caracterizan por la presencia de un sub horizonte argílico (horizonte con alto contenido de arcilla) el cual se forma por arcillas que se han lixiviado del horizonte superficial A al horizonte B. Características: 1) Presencia de un horizonte argílico. 2) Mediano a alto contenido de bases. 3) Agua disponible, más de tres meses consecutivos durante una temporada. (Gramajo, 2009)

En finca el Zambo se realiza un análisis de suelo anual para evaluar los niveles de nutrientes del suelo con el fin de mantenerlo en condiciones óptimas. El último análisis se llevó a cabo en enero de 2016 el cual presento una baja significativa en calcio con un nivel de 51.76 teniendo como niveles adecuados de 60-80 esto provoca que la interacción calcio, magnesio y potasio ((Ca+mg)/K) se encuentre también baja con un nivel de 8.47 teniendo un nivel adecuado de 10-40, estas deficiencias en nutrientes provocan que el suelo eleve sus niveles de acidez; el análisis de suelos revela un pH de 5.26 teniendo en cuenta que los niveles adecuados oscilan entre 5.5-6.5 lo que indica la necesidad de neutralizar el suelo. El suelo específico de Finca el Zambo es de constitución franco arcillosa.

Clasificación de las Tierras Según su Capacidad de Uso o Clases Agrológicas:

El suelo del municipio corresponde a la clase cuatro, son terrenos apropiados para cultivos limpios ocasionales mediante el uso de prácticas de conservación de suelos. Su pendiente varía entre mediana y fuerte con horizonte A delgado, o medianamente profundo, condiciones físicas desfavorables para la retención de humedad, productividad por lo menos moderada y, tan alta susceptibilidad a la erosión severa que, solo pueden defenderse económicamente manteniéndolos con vegetación de carácter permanente, excepto por cortos periodos en los cuales pueden sembrarse cultivos limpios, acudiendo al uso de prácticas intensivas de conservación de suelos. (Recursos Naturales del departamento de San Francisco Zapotitlán, 2016).

Hidrología

Precipitación pluvial

La precipitación pluvial es de aproximadamente 2,500 a 3,000 mm anuales. (Recursos Naturales del municipio de San Francisco Zapotitlán, 2016)

Principales fuentes de agua

La finca se abastece para agua de riego del río Chita y para uso del casco de la finca. (Oficina administrativa, finca el Zambo 2016).

4.3. Flora y Fauna:

A continuación se presentan los datos de la flora, en el siguiente cuadro:

Cuadro 1. Fauna existente en finca “El Zambo”.

Nombre común	Nombre científico
Aves	
Chachas	<i>Ortalis vetula</i>
Cenzontle	<i>Mimus polyglottos</i>
Urraca	<i>Pica pica</i>
Codorniz	<i>Coturnix coturnix</i>
Golondrinas	<i>Notiochelidon pileata</i>
Quebranta huesos	<i>Gypaetus barbatus</i>
Chocoyo	<i>Aratinga strenua</i>
Mamíferos	
Cuatro ojos	<i>Philander oposum</i>
Ratas	<i>Rathus narvequicas</i>
Tacuazín	<i>Didelphys marsupiales</i>
Taltuza	<i>Orthogeomys sp.</i>
Ardillas	<i>Sciuridae</i>
Insectos	
Hormiga	<i>Atta sp.</i>
Zancudo	<i>Aedes</i>
Abejas	<i>Apis mellífera</i>
Reptiles	
Lagartija	<i>Liolaemus tenuis</i>
Serpientes	<i>Boa constrictus</i>
Iguana	<i>Iguana delicatissima</i>
Arácnidos	
Arañas	<i>Araneae</i>

Fuente: Autor 2016

Cuadro 2. Flora existente en finca “El Zambo”

Nombre común	Nombre científico
Arboles forestales	
Volador	<i>Terminalia oblonga</i>
Teca	<i>Tectona grandis</i>
Palo blanco	<i>Calycophyllum multiflorum</i>
Conacaste	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>
Cultivos	
Banano	<i>Musa paradisiaca</i>
Café	<i>Coffea arabica</i> L.
General	
Bambú	<i>Bambusoideae</i>
Caminadora	<i>Rottboellia cochincinensis</i>
Chiltepe	<i>Capsicum annum</i> L.
Come mano	<i>Phyllodendrum</i> sp.
Gigante	<i>Dracaena</i> sp.

Fuente: Autor 2016

5. Agroecosistemas

5.1. Principales cultivos

Finca El Zambo cuenta con cultivos tales como banano mini (*Musa acuminata*), banano (*Musa x paradisiaca*) y Café (*Coffea arabica*).

Cultivo de Banano (*Musa x paradisiaca*)

En Finca “El Zambo” se encuentra establecido el cultivo de Banano (*Musa x paradisiaca*) en donde existen las variedades tales como Williams, Galil 7 y criollo, siendo establecidas las variedades Galil 7 en tramo 3 y Williams en tramo 5.

Variedades de banano Williams

La variedad de banano Williams (también conocida como el Giant Cavendish) es de las variedades más importantes de banano comercialmente. Esta variedad se ha convertido en la variedad con más demanda en el mercado internacional, reemplazando la variedad de Grand Nain. Las plantas de banano Williams son originadas de un clon de Israel. (Plantas de banano y plátano, 2014)

Presenta un sistema radicular similar al Gran Nane, siendo una variedad de porte pequeño; alcanzando una longitud de inflorescencia de 75 a 150 centímetros.

El pseudotallo alcanza una altura que oscila entre los 1.50 a 2.00 metros. El diámetro del mismo es de 35 a 50 centímetros, siendo de un color verde. Esta variedad fue introducida recientemente porque ha demostrado ser muy resistente a inundaciones y al viento por su excelente anclaje.

- **Origen** - Australia, Mejorado en Israel
- **Altura** - 4 metros
- **Forma del racimo** - Cónico
- **Numero de manos** - 10 a 13
- **Longitud de dedos** - 20 cm a 25 cm
- **Calidad de la fruta** - Excelente

Galil 7

La variedad de banano Gran Enano (Grand Nain) es integrante del grupo Cavendish AAA. Esta variedad fue introducida en Latino América como un sustituto a las variedades Valery y Poyo, que reemplazaron a la variedad Gros Michel, que fue exterminada por la Plaga de Panamá. En el transcurso de los años, se ha desarrollado variedades de Gran Enano como el Galil-7. Estas variedades superiores contienen cualidades que ayudan a mejorar el rendimiento, facilidad de cosecha, y la calidad de la fruta. (Plantas de banano y plátano, 2014)

Este es un tipo de banano de tallo enano con una alta productividad y resistente a la sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*).

Criollo

Es el banano que tiene orígenes naturales y no genéticamente mejorados como otras variedades, es de tallo largo (2.5 - 3 m), no resiste ningún tipo de plaga o enfermedad sin embargo con buen mantenimiento se logra cosechar un buen racimo. Su fruta es muy dulce y de sabor muy agradable al paladar. (Anacafé, 2011).

V. INFORME DE LOS SERVICIOS PRESTADOS.

1. Actividad de deshije

Según Deshije en cultivo de banano (2014) En el cultivo de banano, el deshije es la técnica de seleccionar o regular el número de hijos por unidad de producción (DP) eliminando aquellos no deseados, para mantener una población adecuada con distancias y espaciamientos uniformes entre plantas.

El objetivo es obtener el máximo rendimiento (retorno) de producción del hijo seleccionado y que permita tener una producción uniforme durante el año.

Las diferentes clases de hijos que se encuentran en una unidad de producción son los siguientes:

- **Hijos de espada.** Se identifican por su vigor por un mejor desarrollo vegetativo con hojas angostas y terminadas en punta. La mayoría se desarrollan de las yemas o brotes que están alrededor del rizoma o cormo, a pocos centímetros de profundidad dentro del suelo.
- **Hijos de agua.** Los hijos de agua se reconocen por desarrollar hojas anchas a muy temprana edad de crecimiento como consecuencia de un cambio fisiológico. Tienen el aspecto de plantas adultas enanas, aparecen en rizomas viejos de matas cosechadas.
- **Hijos cortados y retoños.** Estos aparecen después de cada ciclo de deshije y son producidos como consecuencia al cortar los hijos de espada indeseables o mal ubicados con respecto al hijo de producción deseado.

1.1 Justificación

Según la Guía Técnica de ANACAFE para cultivo de banano (2011), el deshije es una operación por medio de la cual se quitan hijos que no son requeridos para cultivo, seleccionando únicamente los más sanos y vigorosos. El objetivo del deshije es mantener la secuencia ideal: madre, hijo y nieto en cada unidad de producción para lograr una producción máxima con fruta de calidad y un buen peso para mantener un factor ideal de peso por racimo.

En el diagnóstico general realizado en la finca (Monterrosa, 2016) se determinó que esta labor no siempre se realiza adecuadamente ya que los deshijadores llevan a cabo la selección de un retorno buscando el más grande y desarrollado, el cual no es del todo una mala selección sin embargo no toman en cuenta lo importante que es el factor “Ubicación” dentro de la labor, este desconocimiento provoca desorden entre surcos y que las unidades productivas lleguen a tener distanciamientos hasta de 1 m entre postura, lo que conlleva a una competencia por nutrientes entre plantas y como resultado se obtienen plantas raquílicas, con

desarrollo tardío y baja producción en cosecha. Por lo que es necesario mejorar y controlar la labor de deshije para mantener el orden entre posturas y mejorar la productividad de la misma.

Objetivo específico

- Realizar labor de deshije junto con el personal encargado de la actividad para indicarles la manera adecuada de ejecutar el deshije con el fin de mantener surcos ordenados y con su respectivo distanciamiento.

1.1.1. Metas

Realizar la labor de deshije en parte de tramo 3 (1.12 ha)

1.1.2. Metodología

El deshije en las plantaciones se realizó de la siguiente forma:

- **Deshije en plantación establecida:**

En finca el Zambo el recorrido de deshije se realizó cada 32 días:

- Se inició observando la dirección del surco en el que la plantación se encontraba y conforme a ella se seleccionó un hijo de espada con la finalidad de que ese fuera la próxima generación en producción de racimo.
- Se eliminaron completamente los hijos de espada restantes y mal ubicados junto con todos los hijos de agua que la planta tenía, dejando solamente el hijo de espada que se seleccionó con anterioridad.
- Seguidamente se limpió la planta eliminando las primeras capas de cibaque, vainas foliares secas, troncos de plantas cosechadas anteriormente y retoños. Utilizando la técnica de corte de adentro hacia afuera para la eliminación completa del retoño evitando posibles rebrotes.

1.1.3. Recursos

- Practicante de PPS.
- trabajador de la finca
- Machete
- Guantes protectores
- Lima para afilar machete

1.1.4. Presentación y discusión de resultados

Se obtuvieron los resultados tal y como se habían planificado logrando el 100% de las metas las cuales fueron:

- ✓ Realizar el deshije seleccionando los hijos más vigorosos tomando en cuenta la ubicación de los mismos en alineación con los surcos.
- ✓ Lograr alinear lo mayor posible las plantas entre surco.
- ✓ Limpiar las malezas alrededor de las plantas.



Figura 2. Labor de deshije en tramo 3.
Fuente: Autor 2016



Figura 4. Limpieza de malezas Luego del deshije.

Fuente: Autor 2016



Figura 3. Planta deshijada.
Fuente: Autor 2016

En figura 1 se observa la labor realizada manualmente con ayuda de machete eliminando por completo hijos de agua y espadas mal ubicadas o desnutridas dejando un solo hijo o espada haciendo énfasis en la ubicación y vigorosidad del

mismo dando como resultado lo que podemos observar en figura 2 en donde se establece la próxima generación, por último se realiza una limpieza de malezas alrededor de la planta para despejar el área.

2. Actividad de deshoje

Según Álvarez E. (2013) La Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*) es una enfermedad de tipo foliar que causa daños severos y directos al tejido fotosintético (hoja) del banano y provoca la maduración prematura de la fruta, lo que conduce a pérdidas que pueden registrar desde un 30 a 100 % de la producción final.

El agente causal de la Sigatoka negra es el hongo Ascomycete que se reproduce en forma sexual y asexual durante su ciclo de vida. *Mycosphaerella fijiensis* Morelet, (fase sexual) o *Paracercospora fijiensis* Morelet (fase asexual). Durante la fase asexual se presenta en el desarrollo de las primeras lesiones de esta enfermedad las cuales son descritas como pizcas o estrías. En esta fase se observa la presencia de conidióforos emergiendo de los estomas a la superficie de las hojas. Terminando la fase de reproducción de los conidióforos, se inicia la fase sexual de la enfermedad sobre el primer estado de la mancha con la producción de ascosporas en estructuras llamadas peritecios, los cuales se forman sobre la superficie del estado más avanzado.

La Sigatoka es una enfermedad policíclica, en donde las conidias y las ascosporas cumplen la función de dispersar la enfermedad con una secuencia sin fin de inoculación, infección, colonización, esporulación, dispersión y nuevas infecciones.

Los estadios de la enfermedad se describen a continuación:

- **Estadio 1:** pequeñas manchas de color blancuzco o amarillo visibles en el envés de la hoja.
- **Estadio 2:** se observa una pequeña raya, generalmente de color café y visible en el envés de la hoja; en el haz se visualiza como una raya que cambia progresivamente de color café a negro.
- **Estadio 3:** la raya se hace más alargada y bajo condiciones climáticas favorables, alcanza una longitud de 2 a 3 cm.
- **Estadio 4:** mancha negra en el haz de la hoja, claramente apreciada a simple vista.
- **Estadio 5:** la mancha elíptica se vuelve totalmente negra y se ha extendido en el haz de la hoja. Esta mancha tiene un halo amarillo que la rodea y su centro comienza a deprimirse.

- **Estadio 6:** el centro de la mancha se seca, adquiere un color gris claro y lo rodea un anillo bien definido de color negro, rodeado a su vez por un halo de color amarillo brillante.

Eliminación total o parcial de hojas afectadas por sigatoka Negra:

Esta es la práctica más importante para reducir o eliminar la principal fuente de inóculo. Esta práctica, en sus diferentes modalidades se conoce como deshoje (a) o deshojarasque, poda, despunte o cirugía. El deshoje se considera como una poda de sanidad. Las hojas representan la única fuente de inóculo de la enfermedad, por lo que el manejo de éstas es importante para disminuir la esporulación del patógeno a través del tiempo. El propósito de esta práctica es eliminar de manera total o parcial el tejido afectado de las plantas y junto con éste los propágulos del hongo. Las hojas enfermas dejadas en la planta presentan el período más elevado de producción y descarga de ascosporas de *M. fijiensis*, las cuales pueden sobrevivir y ser liberadas por más de 20 semanas. En cambio, en la hojarasca depositada en el suelo el patógeno sobrevive de 3 a 6 semanas. En el suelo, las hojas se descomponen después de 10 semanas, provocando la muerte del patógeno y por consecuencia una menor sobrevivencia de las ascosporas y de liberación de inóculo.

A través del documento de diagnóstico realizado en la finca se determinó la incidencia de este hongo en el cultivo de banano normal específicamente con incidencia mayor en el tramo a trabajar (3) por lo que se ve la necesidad de trabajar en podas de saneo y deshoje efectivas para el control del mismo.

2.1 Justificación

Según diagnóstico realizado en finca El Zambo (Monterrosa, 2016) se determinó la incidencia del hongo (*Mycosphaerella fijiensis*) sigatoka negra realizando un muestreo en tramo 3 con un total de 221 unidades productivas afectadas con sigatoka fase 4, 10 con fase 2, y 5 sin presencia haciendo un total de 236 unidades muestrales con un porcentaje total de 97.88% de incidencia general. Sin embargo es posible observar que este hongo afecta a toda la plantación, en diferentes fases por lo que es necesario realizar y mantener podas y deshoje de saneo constantes.

2.1.1. Objetivo específico

Realizar la labor de poda de saneamiento con el fin de mantener bajo control el hongo de sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*).

2.1.2. Metas

Realizar la labor de poda de saneamiento en la plantación de banano, tramo 3 (1.12 ha).

2.1.3. Metodología

El deshoje sanitario es la extirpación quirúrgica de una parte de una hoja. Por lo general, se hace siguiendo el orden de aparición de los síntomas, desde la punta, pasando por el limbo izquierdo y el derecho.

La forma de eliminar las hojas en las plantas es por medio de la fase por la que se encuentra la enfermedad en la hoja, por lo que siguiendo estas indicaciones se realizó la labor de la siguiente manera:

- La herramienta a utilizar para llevar a cabo la labor de deshoje fue hechiza, se elaboró a base de una cuchilla, una varilla de bambú y hule con el que se ató la cuchilla a la varita con el fin de alcanzar las hojas más altas (Ver figura 5).
- Con ayuda de la herramienta anterior se inició la labor planta por planta eliminando hojas por completo infectadas al 100%, seguidamente se realizó un corte quirúrgico en plantas cuyas hojas solo tenían la enfermedad en una parte dejando las hojas libres de la enfermedad.

2.1.4. Recursos

- Practicante de PPS
- Saneadores
- Herramienta para realizar labor

2.1.5. Presentación y discusión de resultados

Se llevó a cabo la labor de deshoje manual con ayuda de la herramienta hechiza formada por los mismos saneadores. Esta labor fue llevada a cabo en tramo 3 en un área de 18 cuerdas respectivamente eliminando hojas secas, hojas afectadas con sigatoka (*Mycosphaerella fijiensis*) en fase 4 a 5 y también se realizó un corte quirúrgico sobre las hojas afectadas de fase 2-3 y las afectadas en fase 1 se les realizó un deshoje sanitario para evitar brotes más fuertes en el futuro. Cabe resaltar que la labor de saneo o deshoje es una de las labores más importantes y esenciales para el combate de la sigatoka (*Mycosphaerella fijiensis*) en la finca ya que con ello se ha mantenido bajo control la enfermedad.



Figura 4. Cuchilla para deshoje en banano
Fuente: Autor 2016



Figura 5. Herramienta completa para deshoje
Fuente: Autor 2016



Figura 6. Labor de deshoje en banano
Fuente: Autor 2016

3. Elaboración de plan de resiembra

Según el diagnóstico realizado en finca El Zambo las variedades establecidas en el sector de banano normal son las siguientes: William's, Galil 7 y Criollo con edad de 15 años siendo establecida en el año 2001, sin embargo la variedad Galil 7 ha demostrado ser mala para la zona ya que el rendimiento que presenta es 50% menos que el rendimiento promedio de var. Williams.

3.1. Justificación

Según el diagnóstico general realizado en la finca El Zambo, dedicada al cultivo de banano (*Musa x paradisiaca*). Se determinó ser necesaria una resiembra debido al bajo rendimiento de la variedad Galil 7.

Según finca El Zambo los sectores establecidos con la variedad Galil 7 presentan un rendimiento de producción 50% por debajo del rendimiento promedio en comparación con el rendimiento de la variedad William's en otros tramos lo que se comprobó al realizar el conteo del factor por racimo en cada variedad. Incluso la apariencia de las plantas de la var. Galil-7 es diferente a la apariencia de los tramos establecidos con var. William's teniendo una plantación de tallos en su mayoría raquíuticos, unidades en proceso de producción deficientes, estancamiento de crecimiento, entre otros problemas que estos sectores presentan. Provocando un mal aprovechamiento de área y pérdidas económicas debido al rendimiento tan bajo de la plantación; por lo que se toma la decisión de renovar la plantación con la variedad que ha demostrado tener un buen rendimiento en el area var. William's.

3.1.1. Objetivos específicos

- Sugerir al personal de la finca, el procedimiento para la selección de material de reproducción adecuado en base a la búsqueda de plantas vigorosas como fuente de material vegetativo.
- Trazar distanciamiento entre postura y ahoyado en la zona para el buen establecimiento de la plantación.
- Establecer material reproductivo en el tramo de acuerdo a recomendaciones consultadas.

3.1.2. Metas

- Obtener un buen crecimiento de material reproductivo, desarrollando hojas y tallos vigorosos en la plantacion (25 ha).

3.1.3. Metodología

- Se inició por dejar en crecimiento a los hijos de espada de plantas vigorosas var. Williams para generar material vegetativo.
- Se estableció el lugar en donde se necesitaba realizar resiembra, se limpió y marcó para establecer las futuras generaciones.
- Luego de 1 a 2 semanas de crecimiento por parte de los hijos que se dejaron crecer en las plantas seleccionadas con anterioridad, fueron removidos de la

zona en donde se encontraba la planta madre para ubicarla en donde se realizó la resiembra.

- Se procedió a realizar la labor de ahoyado para establecer los hijos removidos anteriormente, estos se establecieron en los lugares vacíos en donde habían sido removidas plantas mal desarrolladas.
- El distanciamiento a utilizar fue de 2 metros entre planta x 4 metros de calle.

3.1.4. Recursos

- Practicante de PPS
- trabajadores de la finca
- Estacas
- Metro
- Pala
- Piocha
- Azadón
- Coba
- Machete
- Material vegetativo
- Libreta de campo
- Lapicero

3.1.5 Presentación y discusión de resultados

Se inició la labor de resiembra sin embargo no se llevó a cabo inicialmente en tramo 3 debido a que existe desorden de establecimiento de variedades por toda la plantación, esto quiere decir que en todos los tramos se encuentran mezcladas plantas var Williams con var Galil-7 por lo que fue planificada la resiembra para toda la plantación iniciando con tramo 10.

Las labores no se realizaron conforme a recomendaciones ya que se seleccionaron hijos de agua para material reproductivo en vez de los recomendados hijos de espada, esta selección se realizó ya que según encargado de plantación no existe población suficiente para establecer hijos de espada en resiembra, no hubo fertilización previa ni posterior a la resiembra ni desinfección de material reproductivo debido a falta de insumos. Sin embargo el ahoyado se realizó de excelente forma, así como también el trazo con un distanciamiento de 2 m. entre planta por 4m de calle.



Figura 5. Selección de material Vegetativo.

Fuente: Autor 2016



Figura 6. Establecimiento de material Vegetativo.

Fuente: Autor 2016



Figura 7. Elaboración de Ahoyado

Fuente: Autor 2016



Figura 10. Establecimiento de resiembra en tramo 10.

Fuente: Autor 2016

En figura 7 se puede apreciar el material vegetativo seleccionado que son los denominados hijos de agua, seguidamente en figura 8 podemos observar la elaboración de ahoyados realizados con medidas de 45x40cm y en figura 9 el establecimiento definitivo del material vegetativo.

4. Muestreo para seguimiento de acción de fungicida Tebuconazole (Folicur) con el paso del tiempo.

Según Crop Science (2016): Tebuconazole (Folicur) es un fungicida sistémico, con acción preventiva y curativa, para el control de oídio, moteado, monilia, Stemphyllium, antracnosis, botritis, oidiopsis y cladosporiosis.

Aplicaciones autorizadas y dosis de empleo

Tratamientos fungicidas preventivos o curativos contra infecciones incipientes. Aplicar en pulverización normal a las dosis indicadas a continuación, o en atomización a la concentración proporcional

Precauciones

No se descarta la posibilidad de aparición de especies de hongos resistentes, lo cual, bajo condiciones especialmente desfavorables, podría reducir la eficacia del preparado. Por otra parte, debido a los múltiples factores de influencia, no se puede prever en cada caso, con anticipación, las condiciones que favorecen la presencia de agentes patógenos resistentes. Es conveniente, por tanto, alternar los tratamientos con otros fungicidas de diferente modo de acción.

Las aplicaciones de Tebuconazole (Folicur) en finca El Zambo se realizan aprox. cada 3 meses vía aérea y cada 20 días por medio de bomba de mochila utilizando con él producto un aceite, adherente y pH.

4.1. Justificación

Según el diagnóstico general realizado en finca El Zambo, dedicada al cultivo de banano (*Musa x paradisiaca*). Se determinó que la enfermedad con mayor incidencia e importancia en la plantación es la sigatoka (*Mycosphaerella fijiensis*) por lo que se lleva a cabo el control químico, sin embargo se pretende monitorear la resistencia del fungicida por un tiempo de mes y medio con la finalidad de observar su resistencia con el paso de un tiempo mayor a los 20 días recomendados estos monitoreos se realizarán cada 15 días muestreando 5 plantas por tramo haciendo un total de 60 unidades muestrales con el fin de determinar el tiempo máximo de acción por parte del fungicida.

4.1.1. Objetivos Específicos

- ✓ Determinar el tiempo de acción máximo del fungicida aplicado Tebuconazole (Folicur).

- ✓ Determinar incidencia y severidad de sigatoka (*Mycosphaerella fijiensis*) en la plantación de banano luego de la aplicación de Tebuconazole (Folicur)

4.1.2. Metas

Determinar el comportamiento de la sigatoka (*Mycosphaerella fijiensis*) luego de la aplicación del fungicida Tebuconazole (Folicur) sobre la plantación de banano (25 ha) con el paso del tiempo.

4.1.3. Metodología

- ✓ Luego de los primeros 15 días de aplicación se realizó un muestreo a través de un recorrido de campo tomando 5 plantas al azar por tramo para observación de la incidencia de sigatoka (*Mycosphaerella fijiensis*) en las mismas, tomando como guía anexo 1 para evaluar las etapas.
- ✓ Al cabo de mes el procedimiento anterior volvió a repetirse realizando el muestreo y observando la evolución de la enfermedad.
- ✓ Seguidamente a los 15 días próximos el procedimiento se repitió una vez más para tomar conclusiones.

4.1.4. Recursos

- Practicante de PPS
- Libreta de campo
- Lapicero

4.1.5. Presentación Y Discusión De Resultados

En el siguiente cuadro se describen los 3 muestreos hechos cada 15 días durante un mes y medio incluyendo el total de plantas evaluadas con su respectivo grado de severidad recordando que estamos evaluando la acción del fungicida sistémico FOLICUR sobre la enfermedad fúngica sigatoka (*Mycosphaerella fijiensis*), los resultados son los siguientes:

Cuadro 3. Incidencia y severidad de sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*) luego de la aplicación de Tebuconazole (Folicur)

Fechas	DDA	Incidencia (%) y Severidad (grado)		
		Sin Presencia (%)	Grado 1-2(%)	Grado 3(%)
23.09.16	13	100	-	-
07.10.16	28	72	28	-
21.10.16	42	-	40	60

Fuente: Autor 2016

DDA: Días después de la aplicación

Tomando en cuenta que la fertilización se realizó el día sábado 10 de septiembre en aplicación aérea, se fueron contando los días hábiles para realizar los muestreos, las fechas fueron: viernes 23 de septiembre, viernes 7 de octubre y viernes 21 de octubre. Obteniendo durante el primer muestreo una excelente reacción por parte del fungicida en contra de la enfermedad teniendo como resultado la enfermedad controlada en su totalidad. Transcurrido el mes se observó que la enfermedad empezó a cobrar fuerza ya que se contaron 17 plantas con sigatoka (*Mycosphaerella fijiensis*) grado 1-2 sin embargo, este índice aún permanece controlado, algo que luego de los 45 días ó mes y medio el comportamiento y la acción del fungicida cambia por completo ya que aquí empieza a tomar fuerza la enfermedad con 24 plantas en índice controlado (grado 1-2) y 36 plantas en grado 3 lo que sugiere que es necesaria una nueva aplicación. Hay que tomar en cuenta que estos efectos no son solo bajo la influencia del fungicida ya que también se realiza control cultural con el deshoje cada semana lo que también contribuye a que la enfermedad permanezca bajo control.

4.2. Recomendación sobre una alternativa para nivelar porcentajes deficientes de nutrientes en el suelo según análisis realizados en sector de banano.

Según Molina E. (1998) La acidez de los suelos constituye un problema de importancia en la producción agrícola. La acidez afecta de una forma muy particular y determinante algunas de las características químicas y biológicas del suelo, de modo que en general, reduce el crecimiento de las plantas, ocasiona la disminución de la disponibilidad de algunos nutrimentos como calcio, magnesio, potasio y fósforo; y favorece la proliferación de elementos tóxicos para las plantas como el aluminio y el manganeso. El encalado junto con la siembra de especies tolerantes constituyen las prácticas más apropiadas y económicas para corregir los problemas de acidez.

El pH del suelo está directamente relacionado con el % de saturación de acidez, ya que el aluminio intercambiable precipita entre pH 5.5 y 6.0. Cuando el pH es menor de 5.5 el aluminio se solubiliza, y por lo tanto, resulta más abundante y tóxico para las plantas.

La suma de bases (Ca + Mg + K) es también importante, ya que se considera que un valor inferior a 5 cmol(+)/L puede llegar a disminuir el rendimiento de los cultivos.

En síntesis, se puede indicar que los problemas de acidez aumentan cuando se presentan las siguientes condiciones en el suelo: a) $\text{pH} < 5.5$ b) Acidez o aluminio intercambiable $> 0.5 \text{ cmol}(+)/\text{L}$ c) Suma de bases ($\text{Ca} + \text{Mg} + \text{K}$) $< 5 \text{ cmol}(+)/\text{L}$ d) Saturación de acidez $> 20\%$

El encalado consiste en la aplicación masiva de sales básicas con el objeto de neutralizar la acidez del suelo causada por hidrógeno y aluminio. Los productos que se utilizan como alcalinizantes o correctivos de la acidez del suelo son principalmente carbonatos, óxidos, hidróxidos y silicatos de calcio y/o magnesio. Debido a su diferente naturaleza química, estos materiales presentan una capacidad de neutralización variable.

Fuentes

Cal dolomítica - $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$

La dolomita pura contiene 21.6% de Ca y 13.1% de Mg. Aunque este material reacciona más lentamente en el suelo que el carbonato de calcio, tiene la ventaja de que suministra Mg, el cual es un elemento que con frecuencia se presenta también deficiente en suelos ácidos.

Se ha indicado que la dolomita reacciona más lentamente en el suelo que la cal calcítica, aunque no hay suficiente evidencia experimental que respalde esta afirmación.

Magnesita

Es un producto a base de carbonato de magnesio (MgCO_3), que en su forma pura posee un contenido de Mg de 28.5%. Es una excelente fuente de magnesio.

Oxido de Magnesio - MgO

Este es un material compuesto sólo de Mg. Se le conoce también como Magox, y en su forma pura contiene 60% de Mg. Es fabricado a partir de la calcinación de la magnesita que produce MgO . Es una fuente excelente en suelos ácidos con problemas de Mg. Su capacidad de neutralización de la acidez es mucho más elevada que la de otros materiales, pero dado que es un producto poco soluble en agua, debe ser molido finamente para que actúe como material neutralizante de la acidez del suelo.

Poder relativo de neutralización total

Según Espinosa J. & Molina E. (1999) Para valorar en forma conjunta la pureza química y la fineza de los materiales de encalado se utiliza un parámetro

denominado Índice de eficiencia conocido también como Poder Relativo de Neutralización Total (PRNT). Éste parámetro se obtiene multiplicando la eficiencia granulométrica por el equivalente químico y este producto se divide entre 100.

El PRNT indica qué porcentaje de la cal, expresada por su equivalente químico (EQ), es capaz de reaccionar en un lapso de 3 meses. Éste es el real poder de neutralización de la cal.

Reacciones de la Cal en el suelo

Los mecanismos de reacción de los materiales de encalado permiten la neutralización de los iones H^+ en la solución del suelo por medio de los iones OH^- producidos al entrar la cal en contacto con el agua del suelo. Es por esta razón que la cal es efectiva solamente cuando existe humedad en el suelo. Los óxidos reaccionan inmediatamente con el agua del suelo transformándose en hidróxido y neutralizan la acidez a través de su OH^- que es una base fuerte, por lo que son efectivos a corto plazo. Los materiales a base de carbonatos y silicatos neutralizan la acidez a través de la hidrólisis (reacción con el agua).

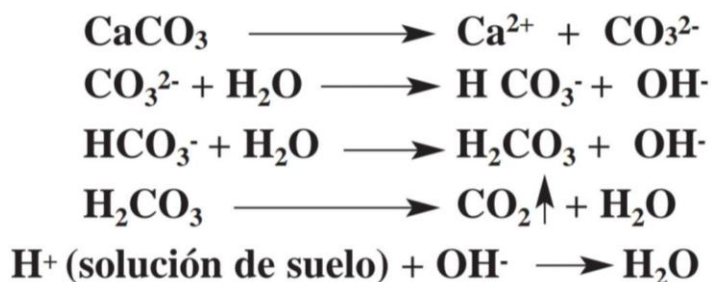


Figura 11. Reacciones básica de la cal en el suelo de carbonato de calcio
Fuente: Acidez y encalado de los suelos (1999).

Método para determinar los requerimientos de cal que deben ser usados en el suelo:

Método Combinado (Van Raij & Cochrane, Salinas y Sánchez)

Según Espinosa J. & Molina E. (1999) Esta fórmula modificada combina los criterios prácticos de Van Raij & Cochrane, Salinas y Sánchez. Se expresa en términos de porcentaje de saturación de acidez y se incluye el factor f (calidad del material encalante). Al hacer esto, la constante disminuye a 1.5 pues quedan menos factores de eficiencia de la neutralización sin contemplar. La fórmula completa es la siguiente:

$$CaCO_3 \left(\frac{t}{ha} \right) = 1.5 \frac{(AI - PRS)(CICe)}{100} * f$$

De donde:

Al= Porcentaje de saturación de Al actual
PRS= Porcentaje de saturación de Al deseado
CICe= Capacidad de intercambio catiónico efectivo
f= Calidad del material encalante

4.2.1. Justificación

Según Guía técnica de CORBANA Costa Rica (2010) Una característica química de alta importancia en la calidad de los suelos bananeros es el pH. Este tiene influencia sobre otras condiciones químicas y sobre aspectos microbiológicos del mismo. La variable pH mide la actividad de los iones ácidos (H^+) y en el caso del banano, a pesar que se acepta que es una planta que tolera un pH bajo, el rango dentro del cual se obtienen las mayores producciones es entre 5,5 y 6,5. Se ha determinado que el pH y la acidez del suelo afectan el vigor y la producción de la planta de banano.

Según análisis de suelos de finca El Zambo realizados en Enero de 2016 por ANALAB los nutrientes con bajos niveles en el suelo del sector de Banano son los siguientes: calcio con 51.76% teniendo como nivel adecuado 60-80% en la CICe lo que provoca una relación en $(Ca+Mg)/K$ de 8.47% teniendo un nivel adecuado entre 10-40%, esto indica que los niveles de magnesio también se encuentran bajos, sin embargo lo más demandante en el suelo son los niveles deficientes de calcio provocando un pH por debajo del mínimo con 5.26 lo que constituye un pH ácido para la plantación provocando deficiencias en desarrollo dentro de la misma. Por lo que se recurre a la realización de un encalado con la finalidad de regular el pH en el suelo para optimizar desarrollo dentro de la unidad de producción.

4.2.2. Objetivos Específicos

Recomendar métodos para nivelar porcentajes de nutrientes deficientes en los suelos de la zona de banano como calcio y magnesio con el fin de regular los mismos y optimizar el funcionamiento del suelo y su respectivo pH.

4.2.3. Metas

Brindar una recomendación que otorgue al suelo los nutrientes que necesita buscando la alternativa más económica para evitar daños por rentabilidad.

4.2.4. Metodología

Considerando la densidad del suelo se consideraron $1.3 \text{ gr/cm}^3 = 1300 \text{ kg/m}^3$.

$$1 \text{ ha} = 10,000 \text{ m}^2 * \text{profundidad de suelo } 0.20 = 2,600,000 \text{ kg de suelo/ha}$$

$$2.64 \frac{\text{cmol}(+)}{\text{lt}} \text{ Calcio} * 20.04 \text{ gr} \frac{\text{Ca}}{\text{mol}(+)} 1 \frac{\text{mol}(+)}{100 \text{cmol}(+)} = 0.53 \text{ gr de Ca/lt}$$

$$0.53 \text{ gr} \frac{\text{Ca}}{\text{Lt}} * \frac{1 \text{cc}}{1.3 \text{gr}} * 1 \frac{\text{Lt}}{1000} \text{cc} * \frac{1000 \text{gr}}{1 \text{kg}} = 0.40 \text{ gr} \frac{\text{Ca}}{\text{kg de suelo}}$$

$$2,600,000 \text{ kg} \frac{\text{suelo}}{\text{ha}} * 0.40 \text{ gr} \frac{\text{Ca}}{\text{kg suelo}} * 1 \text{kg} \frac{\text{Ca}}{1000 \text{grCa}} = 1,040 \text{ kg} \frac{\text{Ca}}{\text{ha}}$$

El calcio sustituye al aluminio saturando las bases. El cultivo de banano no requiere aplicación de calcio ya que con la cantidad que el suelo contiene es suficiente para él; sin embargo se hará aplicación de cal dolomítica para corregir la acidez del suelo.

Corrección de acidez:

La acidez intercambiable es de 1.03 cmol/lit según resultados de análisis de suelos y la saturación de acidez es de 20.20% en la CICE entonces se desea reducir un 5%, para eso se realiza la aplicación de cal dolomítica y el cálculo de la dosis se realizó de la siguiente forma:

Según el método combinado, la ecuación es la siguiente:

$$\text{CaCo}_3 \left(\frac{\text{ton}}{\text{ha}} \right) = 1.5 \frac{(\text{AI} - \text{PRS})(\text{CICE})}{100} * f$$

Los cálculos fueron los siguientes:

$$1.5 \frac{(20.20 - 5)5.1}{100} * \frac{100}{80} = 1.4535 \text{ ton} \frac{\text{CaCo}_3}{\text{ha}}$$

1 kg de dolomita tiene 0.5427 kg de CaCo₃ (Carbonato de calcio)

$$1.4535 \text{ ton de} \frac{\text{CaCo}_3}{\text{ha}} * 1 \text{ton} \frac{\text{dolomita}}{0.5427 \text{ ton CaCo}_3} = 2.6782 \text{ ton} \frac{\text{dolomita}}{\text{ha}}$$

4.2.5. Recursos

- Libreta de campo
- Lapicero
- Calculadora

4.2.6. Presentación y Discusión de Resultados

Lo más conveniente debido a las carencias de nutrientes que los suelos del área de banano presentan es realizar una labor de encalado ya que con esto no solo se compensa la falta de calcio y las interacciones entre calcio magnesio y potasio sino que también se nivela la acidez de pH en el suelo, (Anexo 2) cabe resaltar también que el material a utilizar es mucho más económico que un agroquímico, tomando esto en cuenta podemos concluir lo siguiente: la dosis recomendada a aplicar por ha de cal dolomítica es de 2.6782 ton. Sabiendo que el lote de banano cuenta con 25 ha de terreno se realiza la conversión

$$25 * 2.6782 = 66.955 \text{ ton en área total}$$

Esto se puede calcular en dosis por planta haciendo el siguiente cálculo:

Sabemos que el área total en cuerdas del lote de banano es de 413.5 y el promedio de plantas por cuerda oscila entre 75-80 por lo que se realiza la siguiente operación:

$$413.5 * 75 = 31,013 \text{ población de plantas}$$

Para finalizar dividimos las toneladas parciales entre la población total para determinar la dosis por unidad productiva:

$$66,950 \text{ kg} / 31,013 \text{ plantas} = \mathbf{2.16 \text{ kg}}$$

Como resultado obtenemos lo siguiente: 2.16 kg de cal dolomítica por planta y 66,950 kg ó 66.95 ton para aplicación en las 25 ha del lote de banano. Es recomendable aplicar la mitad de la dosis por planta y transcurridos 4 meses la siguiente mitad por lo que es de importancia realizar la aplicación en época seca. Con esta dosis de aplicación incrementará el calcio, magnesio e interacciones a un rango aceptable neutralizando también el pH.

VI. CONCLUSIONES

- ✓ Se realizó la labor de deshije en parte de tramo 3 con área total de 1.12 ha exitosamente, iniciando a ubicar las plantas en los surcos respectivos para evitar la competencia por nutrientes entre ellas y seleccionando el hijo espada más vigoroso para siguiente generación eliminando el resto para que el hijo seleccionado tenga mayor disponibilidad de nutrientes para su desarrollo.
- ✓ La labor de deshoje fue realizada de forma manual ejecutando cortes quirúrgicos y cortes de hojas completas para la contribución del control de la enfermedad fúngica sigatoka (*Mycosphaerella fijiensis*) en una parte de tramo 3 constituyendo un área total de 1.12 ha.
- ✓ Se elaboró un plan de resiembra enfocado a los requerimientos del cultivo y la forma adecuada de realizar cada labor al momento del establecimiento, sin embargo el plan no fue tomado en cuenta ya que las labores de selección de retornos como material vegetativo no se realizaron de manera adecuada eligiendo para esto los llamados hijos de agua. La fertilización pre y post establecimiento no se llevó a cabo debido a carencias de insumos.
- ✓ Se llevó a cabo la labor de muestreos en la plantación de banano para determinar el tiempo óptimo de acción por parte del fungicida sistémico Tebuconazole (Folicur) en combinación con podas de saneamiento en combatiendo la enfermedad fúngica sigatoka (*Mycosphaerella fijiensis*) obteniendo un resultado de tiempo de protección de 30 días manteniendo la plantación bajo control con la enfermedad.
- ✓ Se formuló una alternativa conveniente conforme a las carencias de nutrientes que los suelos del área de banano requieren por lo que es sugerido realizar una labor de encalado en dosis de 2.16 kg ya que con esto no solo se compensa la falta de calcio en el suelo, magnesio y las interacciones sino que también se nivela la acidez de pH en el suelo.

VII. RECOMENDACIONES


- ✓ Realizar la labor de deshije tomando en cuenta el factor ubicación y vigorosidad del hijo, conservando uno solo para el buen desarrollo del mismo ya que el orden entre surcos se irá recuperando conforme el tiempo siempre y cuando se tengan los anteriores cuidados cada inicio de labor.
- ✓ Al momento de decidir iniciar una resiembra tomar en cuenta que se debe de seleccionar hijos de espada como material reproductivo provenientes de madres vigorosas y sin indicios de enfermedades para obtener un buen rendimiento a futuro por parte de la plantacion ya que los hijos de agua no son recomendables, así como también aplicar las fertilizaciones necesarias pre y post establecimiento.
- ✓ Hacer uso de la variedad que ha demostrado ser adaptable a la zona var. Williams y eliminar var. Galil-7.
- ✓ La recomendación de las aplicaciones del fungicida sistémico Tebuconazole (Folicur) es de intervalos de 20 días. Sin embargo de acuerdo a muestreos realizados éste mantiene una adecuada protección a la planta durante 30 días tomando en cuenta también que resiste más tiempo gracias al control de sigatoka (*Mycosphaerella fijiensis*) extra que se le da de forma cultural a la plantacion.
- ✓ Es recomendable hacer rotación del fungicida utilizado Tebuconazole (Folicur) para evitar resistencia por parte del hongo sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*).
- ✓ Al momento de seleccionar las enmiendas para la labor de encalado debe ser de la más fina en cuanto a textura ya que esto hará que la enmienda sea más aprovechada por el suelo, tomar en cuenta también que la labor debe realizarse con suelos húmedos para activar el efecto de la enmienda. Tomar en cuenta que el efecto de esta labor no se verá pronto sino que será luego de unos meses de haber realizado la aplicación.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Álvarez E., Pantoja A., Gañán L., & Ceballos G., (2016) *La sigatoka negra en plátano y banano*. Documento PDF. Recuperado: 09.09.16. de: <http://www.fao.org/docrep/019/as089s/as089s.pdf>
2. BAYER Crop Science (2016). "Tebuconazole (Folicur)" Recuperado 09.09.16. de: <http://www.cropscience.bayer.es/Productos/Fungicidas/Folicur-25-WG.aspx>
3. *Deshije en el cultivo de banano* (2014). Recuperado 30.08.16. de: <http://agropecuarios.net/deshije-en-el-cultivo-de-banano.html>
4. Espinosa J., & Molina E., (1999). "Acidez y Encalado de los Suelos". Documento PDF. Recuperado: 28.10.16 de: <http://www.cia.ucr.ac.cr/pdf/libros/Acidez%20y%20encalado%20de%20suelos,%20000000libro%20por%20%20J%20Espinosa%20y%20E%20Molina.pdf>
5. Lazcano I.(s.f) "Cal agrícola: conceptos básicos para la producción de cultivos". Documento PDF. Recuperado: 01.09.16. de: [http://www.ipni.net/ppiweb/iamex.nsf/\\$webindex/5057DEAFC8DE54CC06256AD1005D7CB9/\\$file/cal+agricola+conceptos+basicos+para+la+produccion+de+cultivos.pdf](http://www.ipni.net/ppiweb/iamex.nsf/$webindex/5057DEAFC8DE54CC06256AD1005D7CB9/$file/cal+agricola+conceptos+basicos+para+la+produccion+de+cultivos.pdf)
6. Molina, E (1998). *Acidez de suelo y encalado*. Documento PDF. Recuperado: 30.08.16. de: http://anfcal.org/media/Biblioteca_Digital/Agricultura/Neutralizacion_de_Suelos_A000000cidos/JM-encalado_y_acidez.pdf
7. Monterrosa A., (2016). *Diagnóstico De La Plantación De Banano Normal (Musa × paradisiaca) Del Tramo 3 En Finca "El Zambo" Bonafe S.A., San Francisco Zapotitlán, Suchitepéquez.* (Diagnóstico de PPS de la Carrera de Agronomía Tropical) Universidad de San Carlos de Guatemala. Centro Universitario del Sur Occidente. Mazatenango Suchitepéquez, GT.:

8. Orozco M., Orozco J., Pérez O., & Manzo G., (2008). *Tropical Plant Pathology: Prácticas culturales para el manejo de la Sigatoka negra en bananos y plátanos*. Documento PDF. Recuperado: 30.08.16. de: <http://www.scielo.br/pdf/tpp/v33n3/a03v33n3.pdf>
9. Vézina A., Baena M., (2016). *Deshoje*. Recuperado: 30.08.16. de: <http://www.promusa.org/Deshoje>

Vo.Bo.


Lcda. Ana Teresa de González
Bibliotecaria CUNSUROC.



IX. ANEXOS

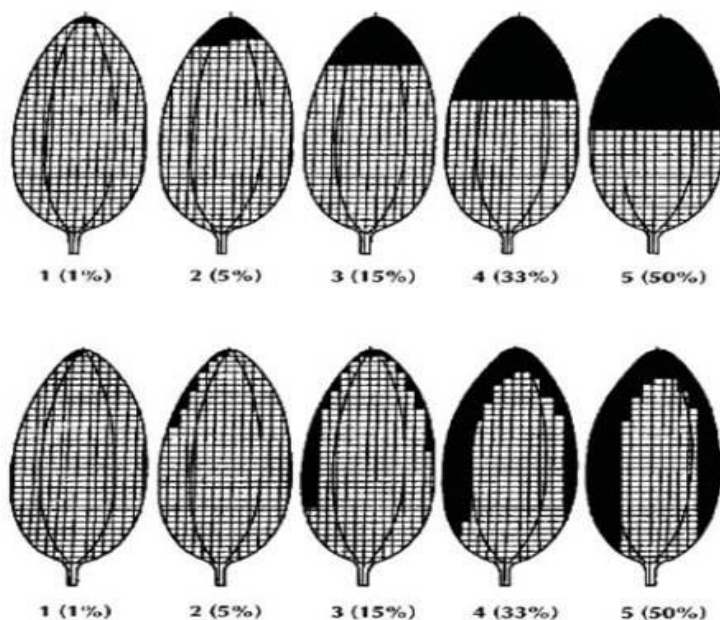


Figura 8. Indicadores de severidad en sigatoka cultivo de banano

Fuente: idiaf.gov.do

Cuadro 4 . Análisis de suelos ANALAB 2016 finca El Zambo.

Lote de banano	pH	*CICe	K	Ca	Mg	A.I.	Ca/K	Mg/K	Ca/Mg	(Ca+Mg)/K
	5.5-6.5	5-25	4-6	60-80	10-20	0-24.9	5-25	2.5-15	2-5	10-40
	5.26	5.10	8.43	51.76	19.61	20.20	6.14	2.33	2.64	8.47

*CICe= Capacidad de intercambio catiónico efectivo

Rojo= Bajo o fuera de rango


Negro= Adecuado


Azul= Alto

Fuente: ANALAB


Mazatenango, 09 de noviembre de 2016.


Andrea Celeste Monterrosa Pérez
Estudiante de la carrera de Técnico en Producción Agrícola


Vo. Bo. _____
Ing. Agr. M.Sc. Milton Leonel Chan Santisteban
Supervisor – Asesor


Vo. Bo. _____
Ing. Agr. M.Sc. Carlos Antonio Barrera Arenales
Coordinador Académico




Vo. Bo. _____
MSc. José Norberto Thomas Villatoro
Director Interino CUNSUROC

